

المعهد العربي للتخطيط بالكويت
Arab Planning Institute - Kuwait
منظمة عربية مستقلة

النمذجة الاقتصادية الكلية

سلسلة دورية تعنى بقضايا التنمية في الدول العربية
العدد الأربعون - أبريل/نيسان 2005 - السنة الرابعة

أهداف "جسر التنمية"

إن إتاحة أكبر قدر من المعلومات والمعارف لأوسع شريحة من أفراد المجتمع، يعتبر شرطا أساسياً لجعل التنمية قضية وطنية يشارك فيها كافة أفراد وشرائح المجتمع وليس الدولة أو النخبة فقط. وكذلك لجعلها نشاطاً قائماً على المشاركة والشفافية وخاضعاً للتقييم وللمساءلة.

وتأتي سلسلة "جسر التنمية " في سياق حرص المعهد العربي للتخطيط بالكويت على توفير مادة مبسطة قدر المستطاع للقضايا المتعلقة بسياسات التنمية ونظرياتها وأدوات تحليلها بما يساعد على توسيع دائرة المشاركين في الحوار الواجب إثارته حول تلك القضايا حيث يرى المعهد أن المشاركة في وضع خطط التنمية وتنفيذها وتقييمها من قبل القطاع الخاص وهيئات المجتمع المدني المختلفة، تلعب دوراً مهماً في بلورة نموذج ومنهج عربي للتنمية يستند إلى خصوصية الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والمؤسسية العربية، مع الاستفادة دائماً من التوجهات الدولية وتجارب الآخرين.

والله الموفق لما فيه التقدم والإزدهار لأمتنا العربية،،،

د. عيسى محمد الغزالي

مدير عام المعهد العربي للتخطيط بالكويت

جسر التنمية

المحتويـــات

النمذجة الاقتصادية الكلية

إعداد: د. بلقاسم العباس

مقدمة:

تشكل النماذج الاقتصادية الكلية عاملا أساسيا في تقييم السياسات الاقتصادية والمالية والنقدية في مختلف الدول. وشهدت النماذج تطورات متلاحقة خلال السنوات الخمسين الماضية منذ بدء استخدامها سواء على صعيد توصيف معادلات النموذج استناداً إلى النظرية الاقتصادية وطرق تقييم المعادلات المقدرة، وطرق معالجة النظام ومن أهمها المحاكاة التي يتم من خلالها دراسة ديناميكية النموذج. وكذلك التطبيقات العملية للنماذج وأهمها: التحليل البنيوي، التنبؤ وتحليل السياسات وحساب آثارها، والتحكم الأمثل.

أولا - نظرة تاريخية:

بدأ استخدام النماذج القياسية قبل 50 سنة بهدف تحليل وتقييم السياسات الاقتصادية

بدأ استخدام النماذج القياسية الكلية "Macroeconometric Models" منذ 50 سنة تقريبا، في تحليل وتقييم السياسات الاقتصادية. وترجع المحاولات الأولى لتنبرغن (1937) الذي استوحى نموذج لاقتصاد هولندا من أعمال كينز (1929) حول النظرية العامة. وسرعان ما تطورت هذه العملية في الولايات المتحدة بفضل Klein و Goldberger وأعمال الـ Wharton School والمعهد القومي للأبحاث الاقتصادية. وأدى هذا النجاح النسبي إلى انتشار حركة النمذجة في أوروبا الغربية وبقية أنحاء العالم بصفة أقل. وفي العام 1992 كان هناك حوالي 3000 نموذج تستعمل في أنحاء العالم، ويلخص كتاب Boodkin et al (1991) تطور حركة النمذجة منذ ظهور نموذج تبرغن Tinbergen.

بدأ استخدام النماذج القياسية قبل 50 سنة بهدف تحليل وتقييم السياسات الاقتصادية.

تركز النماذج الاقتصادية الكلية على تحليل بيانات السلاسل الزمنية التجميعية للاقتصاد في شكل نموذج متعدد المعادلات آني غير خطي وديناميكي. هذه النماذج لا توجد لوحدها وإنما تنافسها مجموعة من النماذج والمنهجيات المختلفة نذكر منها نماذج الانحدار الذاتي Vector Autoregressive (VAR)، النماذج الحاسبة للتوازن العام Computable General Equilibrium نماذج الدورة التجارية الحقيقية (Real Business Cycle Models) ونماذج العوامل الاقتصادية التمثيلية (Representative Agent Models). وكانت النماذج التي طورت بعد الحرب العالمية الثانية، مستوحاة من النظرية الكنزية الاقتصادية وبالتالي ركزت على جانب الطلب مع أخذ العرض كمعطى، وطورت معادلات النماذج انطلاقاً من نموذج IS/LM لهيكس (1937) المستند على معادلات الدخل - الانفاق. وأغلب معادلات النموذج تقوم بتوصيف عناصر الانفاق، الأسعار، الأجور، والعمالة مع إدخال الطلب على النقود وميزانية الدولة. هذه النماذج كانت تعطي وصفات سياسية اقتصادية متطابقة مع وجهة نظر كينز فيما يخص إدارة الطلب

Demand Mangement عن طريق السياسات الجبائية Fiscal Policies.

وقد أدى عجز هذه النماذج في التنبؤ بالعديد من الأزمات الاقتصادية خاصة عدم مقدرتها على تفسير ظاهرة البطالة والتضخم Stag-flation في آن واحد، إلى تعرضها للانتقاد خاصة من طرف النقديين والكلاسيك الجدد New classics الذين يعطون أهمية لتفسير السلوك الاقتصادي وفق المدرسة الحدية والتي تقضي بتعظيم الرفاه تحت قيد محدودية الموارد. هذه الفكرة البسيطة أدت إلى ظهور نماذج منافسة للنماذج الكنزية وتعطي تفسيراً مغايراً لتطورات الاقتصاد الكلي حيث تكون فيه الأهمية لدور الأسعار النسبية في تفسير التعديلات التي تحدث في العوامل الاقتصادية.

أدى تفاعل المدارس الاقتصادية المختلفة إلى نوع من الهدنة بينها، مما سمح بتطوير نموذج معياري للنمذجة.

هذه الأفكار أدت إلى تطوير النماذج وإدخال تقنيات جديدة خاصة في مجال التوصيف حيث أصبح الاعتماد على النظرية الاقتصادية كبيراً واستعمال الطرق الديناميكية للوصول إلى صيغ مقبولة استناداً إلى المنهجية التي طورها Hendry (1983) حيث أن العلاقات الاقتصادية المقترحة من طرف النظرية تتم معايرتها مع المعطيات في شكل نموذج ديناميكي يأخذ بعين الاعتبار كل الاختلالات التي تعوق التعديل الآني كما هو عموماً مقترح في النظرية الاقتصادية.

بدأ استخدام النماذج القياسية قبل 50 سنة بهدف تحليل وتقييم السياسات الاقتصادية

أدى تفاعل المدارس الاقتصادية المختلفة إلى نوع من الهدنة بينها، ما سمح بتطوير نموذج معياري للنمذجة، كما أن ظهور نظرية التوقعات العقلانية لـ Muth (1961) وانتقادات Lucas (1976) أدت إلى إدخال طرق تقدير وحل النماذج التي تستعمل التوقعات العقلانية بطريقة متناسقة مع حلول النموذج (Model Consistent Expectations). إن التفاعلات مع النقديين والكلاسيك الجدد وإدخال التوقعات العقلانية واعتماد طرق النمذجة والتوصيف الحديثة أدت إلى إحداث نوع من الهدنة ما بين مختلف المدارس والمنمذجين في رؤية الاقتصاد والتي من خلالها أصبح ممكناً تطوير نموذج معياري يستعمل للنمذجة. هذه التطورات لا تمنع أن يتوفر لاقتصاد دولة واحدة ، عدة نماذج مختلفة من حيث الحجم (عدد المعادلات) والتدقيق وطبيعة التحليل (أجل قصير، متوسط، طويل) أو من ناحية التركيز على التذبذب في المتغيرات الاقتصادية في الأجل القصير، أو النمو في الأجل الطويل، التركيز على الجانب الحقيقي للاقتصاد أو الجانب المالي وتدفقاته. كما أن بعض النماذج تكون مبنية لغرض التنبؤ، بينما تكون نماذج أخرى مبنية لأغراض تخطيطية وتحليل السياسات باستعمال المضاعفات وطرق التحكم الأمثل. بالإضافة إلى أن الاختلافات في البنى والقوانين والسياسات الاقتصادية أدت إلى تطوير نماذج مختلفة من دولة إلى أخرى حسب مقتضيات كل دولة وحسب طبيعتها الاقتصادية. حيث أنه من المتوقع أن جانب النفط ونمذجته يأخذ حيزاً لا بأس به في دولة مصدرة للنفط.

التعقيدات المشار إليها والتنوع في النماذج حسب الخصائص النظرية والهيكلية (كنزية، نقدية، كلاسيكية...) أدت إلى تطوير عدة تقنيات لفهم الاختلافات ومصادرها وحدتها، خاصة تلك المتعلقة بقنوات نقل الآثار الناجمة عن السياسات الاقتصادية. فمثلاً تفسير سلوك المستهلكين قد يختلف في نموذج كنزي الذي تكون فيه دالة الاستهلاك موصوفة بالدخل الشخصي المتاح عن نموذج آخر يعتمد نظرية دورة الحياة حيث تكون الثروة المتوقعة والمخصومة على مدى الحياة هي المفسر الأساسي للادخار وبالتالي للاستهلاك. وتنطبق الملاحظة ذاتها على سلوك المؤسسات الانتاجية والفرضيات الخاصة بتعظيم الربح، وتقليل التكاليف في إطار سوق تنافسية أو احتكار تنافسي. أما التجارة الخارجية فإن اختلافات التوصيف يرجع إلى الأهمية النسبية المعطاة لآثار الأسعار النسبية في تصحيح الميزان التجاري، وعوامل المنافسة غير السعرية. في هذا الإطار تطورت التوصيفات

لإدخال مفهوم سعر الصرف الأساسي التوازني الذي يعطي التوازن في الميزان التجاري عند مستوى معين من الدخل. وتجدر الإشارة هنا إلى أن النماذج الأولى كانت تعالج سعر الصرف كمتغير خارجي، أما الآن فقد حدثت تطورات هامة في نمذجة سعر الصرف باستعمال التوقعات العقلانية بافتراض سعر صرف عائم وحركة تامة لرؤوس الأموال. وينطبق ذلك أيضا على أسعار الفائدة التي أصبحت تحدد داخلياً باستعمال نماذج قياسية في إطار نماذج مالية يتحدد فيها الطلب والعرض على الأصول المالية والتي تحدد فيها أسعار الفوائد كأسعار توازنية لهذه الأصول.

يسمح استخدام النماذج القياسية الكلية لتوصيف أسواق متداخلة حيث العرض والطلب في كل سوق يحدد آلية التوازن وكذلك الأسعار التوازنية، بفهم التعقيدات التي تطرحها هذه النماذج حيث يتجاوز عدد المعادلات أحيانا المئات. وأهم هذه الأسواق هي سوق السلع والخدمات حيث المستهلكين يحددون الطلب والمؤسسات تحدد العرض، وسوق العمل الذي يتحدد فيه عرض العمالة من طرف المستهلكين والطلب من طرف المنتجين، بالإضافة إلى الأسواق الأخرى مثل السوق المالية والسوق الخارجية.

بالنسبة لجانب العرض في النماذج، فقد بات مهماً جداً، ولا يقصد به فقط تحديد الإنتاج بواسطة دوال الإنتاج وإنما يشمل أجزاء (شرائح) الأسعار والأجور والعمالة. هذا الجانب يحدد سلوك النموذج في الأجل الطويل وبالتالي مدى استجابة الاقتصاد للصدمات الخارجية، وكذلك يحدد مستوى الإنتاج والبطالة التوازنية والتي تعرف بمعدل البطالة لمعدل التضخم غير التسارعي.

ثانيا. الخصائص الأساسية للنماذج:

النماذج القياسية الكلية هي عبارة عن تصور لتعقيدات متشابكة موجودة ضمنياً في كل نظام اقتصادي. هذه التعقيدات والتشابكات تتطلب فصل وتشخيص كل العلاقات الموجودة في النماذج، وتحليل استجابة الاقتصاد في الأجل القصير والأجل الطويل للصدمات وحساب التنافر (Trade-off) الموجود بين أهداف السياسات الاقتصادية ومعالجة التوقعات وحساب آثار عدم اليقين على التنبؤات والمضاعفات السياسية الاقتصادية.

أسهم تطور تكنولوجيا المعلومات والحاسوب بإحداث نقلة نوعية في النمذجة.

شكل التقدم الذي حصل في تكنولوجيا المعلومات والحاسوب أحد عوامل تطور النماذج، وساهم كذلك في انخفاض التكاليف وحدوث نقلة نوعية في عملية النمذجة خاصة فيما يخص تطبيقاتها في الدول المتقدمة والنامية على السواء. ففي الولايات المتحدة مثلا غلب على نشاط النمذجة الطابع التجاري المتعلق بالاستشارة وتقديم التنبؤات كإحدى مخرجات النماذج. وغالبية التطورات التي حصلت في عالم النمذجة سجلت بأمريكا. أما في بريطانيا فإن أغلب النماذج طورت في إطار المشاريع البحثية في الجامعات وهي ذات اتجاه يركز على دراسة خصائص الاقتصاد البريطاني. وفي فرنسا، فقد طورت النماذج في إطار تقييم الخطط الاقتصادية وتسمى أحياناً نماذج "رسمية" لأنها تعكس وجهات نظر رسمية لعملية رسم السياسة الاقتصادية.

وتجدر الإشارة إلى نماذج مرتبطة بأصحابها وهي تعكس جهدهم الخاص في تفسير بعض الظواهر الاقتصادية مثل نموذج Fair في الولايات المتحدة. وبعض المؤسسات الدولية تمتلك نماذج شمولية، " Global Models" وهي تفسر النشاط الاقتصادي العالمي عبر دمج نماذج وطنية بمصفوفة تجارة دولية لتوصيف آليات انتقال آثار السياسات الوطنية والتنبؤ بالأداء الاقتصادي

على المستوى العالمي. ونذكر في هذا الصدد نموذج Link الذي يشرف عليه Klein ويستعمل من طرف الأمم المتحدة لدراسة التطورات الاقتصادية الدولية. كما طور صندوق النقد الدولي نموذج شمولي Multimod لدراسة تطورات الاقتصاد العالمي. وكذلك فعلت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. وتمتلك كافة الدول المتقدمة تقريباً نماذج متنوعة، تختلف تبعا للمنهجيات المعتمدة (كنزية، نقدية، كلاسيكية)، وتبعا للأهداف المرجوة منها (التنبؤ، تقييم السياسات، اختبار النظريات الاقتصادية، التحكم الأمثل الخ..)، وتختلف أخيرا تبعا لمجالات استخدامها كأن تركز مثلا على تفسير جوانب معينة من النشاط الاقتصادي.

تتميز النماذج الواقعية التطبيقية بأنها غير خطية، ديناميكية، وآنية، وبالتالي فإن التقنيات والطرق المطورة للنماذج الخطية لا يمكن استعمالها لأن النماذج غير الخطية لا يمكن حلها بشكل تحليلي Analytical ولا توجد لها أشكال مغلقة. وإنما أغلب الخطوات تعتمد على الطرق الرقمية Numerical Methods حيث أن الحلول يمكن الوصول إليها بصفة ترددية Iterative انطلاقاً من قيم بدائية Initial values معروفة.

وتتصف النماذج حاليا بتضخم أحجامها. ويرجع ذلك إلى استخدام الحاسوب الذي أدى إلى انخفاض التكلفة. كما يرجع إلى تضمين النماذج توصيفات دقيقة على المستوى القطاعي والسلعي مثل إدخال جداول المدخل والمخرج ونماذج التدفقات المالية والأسعار والأجور وأسواق العمل والطلب على السلع الاستهلاكية عن طريق إدخال أنظمة الطلب على المستوى السلعي، ويتطلب كل ذلك استخدام آلاف المعادلات أحيانا. لكن كبر حجم النماذج يؤدي إلى تعقيدات قد تنقص من قيمتها مثل عدم معرفة قنوات الانتقال (Tracktability) للسياسات الاقتصادية وبالتالي صعوبة تقديم وصفات محددة بالاستناد إلى هذه النماذج.

وجرت العادة أن تكون النماذج التقليدية Mainstream كبيرة إلى متوسطة الحجم وذات نكهة كنزية، حيث توصيف الطلب يلعب دورا رائدا. كما تحتوي هذه النماذج على خصائص معينة، مثل وجود علاقة فيليبس بين البطالة والتضخم في الأجل القصير، وكذلك خاصية قوة السياسة المالية وتفوقها على السياسة النقدية. أما النماذج النقدية Monetarist والكلاسيكية الحديثة New classical فتنظر للاقتصاد على أنه عملية مبسطة ومباشرة وبالتالي فإن هذه النماذج عادة ما تكون صغيرة ومبسطة وتعتمد على توصيف الاقتصاد على أساس أنه في حالة توازن. كما أن النماذج الكنزية عموماً تعتمد على بيانات فصلية وتسمى بالنماذج الفصلية أما النماذج التوازنية فهي تركز على الأجل المتوسط - الطويل وتعتمد على البيانات السنوية.

أدى استبعاد فرضية ثبات الأسعار إلى تضمين النماذج معادلات عديدة لتفسير الأسعار.

نتيجة للمشاكل التي عرفتها هذه النماذج في السبعينات، أولت النماذج القياسية الكلية في فترة الثمانينات أهمية للعلاقة ما بين النظرية والواقع وخاصة العلاقة ما بين الاقتصاد الجزئي والاقتصاد الكلي ومحاولة إضفاء غطاء نظري متسق لتوصيفات النماذج وكذلك الاعتماد على طرق التوصيف الديناميكية وجعل كل المعادلات تتفق مع المعطيات من خلال نمذجة دقيقة واجراء اختبارات متعددة لكشف كل مشاكل التوصيف القياسية Mispecification. هذه التطورات أدت إلى هدنة بين النماذج الكنزية ذات الأسعار الصلبة والنماذج النيوكلاسيكية ذات الأسعار المرنة حيث تكون الاقتصاديات في حالة توازن ديناميكي وذلك باستعمال توصيفات نماذج الدمج المزدوج (Cointegration) وآلية تصحيح الخطأ Error Correction Mechanism.

ثالثا. النموذج الاقتصادي الكلي القياسي:

هو عبارة عن توصيف رياضي لعلاقات كمية ما بين المتغيرات الاقتصادية مثل الإنفاق، والانتاج والأسعار والعمالة. يُمكن تصنيف هذه العلاقات إلى ثلاثة أنواع:

1- العلاقات التقنية:

توصف الترتيبات المؤسسية مثل نظام الضرائب (وعاء،

معدلات، استثناءات). وكذلك مثل دوال الإنتاج حيث توصف التوليفات التقنية لإنتاج سلعة معينة بكميات متفاوتة من مخزون رأس المال والعمالة. ويمكن تقدير معالم (برامترات) هذه المعادلات بطرق الاقتصاد القياسي أو تفرض من مصادر خارجية.

2- المعادلات التعريفية:

تمثل مجمل التوازنات والمعادلات والشروط المحاسبية مثل متطابقة الدخل الوطني والقاضية بتعادل الإنفاق والانتاج والمداخيل على المستوى الإجمالي. هذه المعادلات غير عشوائية ولا تقدر معالمها وإنما تفرض خارجياً.

يلعب معدل البطالة دورا كبيرا في النماذج الاقتصادية لا سيما في مجال خصائص وآثار السياسات الاقتصادية.

3-المعادلات السلوكية:

تمثل المعادلات الأساسية للنماذج الكلية إذ أنها تنصب على توصيف سلوك الفعاليات الاقتصادية Economic Agents وهي عموماً مستوحاة من النظرية الاقتصادية مثل دالة الاستهلاك ودالة الاستثمار. هذه المعادلات توصف على أساس نموذج قياسي. وهي معادلات عشوائية وتقدر معالمها (برامتراتها) بطرق القياس المعتمدة على البيانات الضرورية لكل نموذج. ويرجع اختلاف النماذج إلى أن البيانات تقاس بطرق مختلفة، وإلى أن النظرية الاقتصادية لا تعطي توصيفاً دقيقاً للعلاقات الاقتصادية وإنما عموماً تكون النماذج النظرية في شكل دوال ضمنية Implicit. ويعود للمنمذجين القيام بعملية إيجاد التوصيف الأفضل الذي يعطي تفسيراً مقنعا للمعطيات وفق الخطوط العريضة التي تطرحها هذه النظريات. وتصب النظريات الاقتصادية اهتمامها على تفسير سلوك الأفراد وتعتمد على بعض الفرضيات القوية لتوصيف سلوك الفرد الممثل Representative Agent ولأن النماذج الكلية تعتمد على توصيف متغيرات كلية، فلا بد أن توجد أخطاء تجميع يصعب توفيقها لكي تتطابق مع النظرية الاقتصادية.

رابعا. النموذج الاقتصادي الكلي الخطي:

إذا افترضنا أن هذه العلاقات يمكن توصيفها في نموذج خطي فإنه يمكن اعطاء المثال البسيط التالي:

$$
1)\quad
\begin{aligned}
y_1 &= \alpha_0 + \alpha_1 y_2 + \alpha_2 x_1 + u_1 \\
y_2 &= \beta_0 + \beta_1 y_1 + \beta_2 x_2 + u_2 \\
y_3 &= y_2 + y_1
\end{aligned}
$$

إن الإطار القياسي الذي يقدم فيه النموذج يسمى الشكل البنيوي Structural Form. ويمكن وضعه في شكل مصفوفات

$$
(1')\quad
\begin{pmatrix} 1 & -\alpha_1 & 0 \\ -\beta_1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}
\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}
=
\begin{pmatrix} \alpha_0 & \alpha_2 & 0 \\ \beta_0 & 0 & \beta_2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}
\begin{pmatrix} \underset{\sim}{1} \\ x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}
+
\begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ 0 \end{pmatrix}
$$

$$
\Gamma \qquad y_t \;=\; Bx_t \;+\; u_t
$$

نظراً لأن كل الآثار تتم في نفس الفترة فإن النموذج أعلاه يعتبر ساكنا Static وهو لا يأخذ بعين الاعتبار تكاليف التعديل ويعتبر التعديل آنياً.

شعاع المتغيرات $y=(y_1\, y_2\, y_3)^T$ يسمى شعاع المتغيرات التابعة Endogenous Variables وهي المتغيرات المفسّرة، وهي أيضاً تفسّر في نفس الوقت المتغيرات الأخرى، لذا يسمى النظام أعلاه آنياً Simultaneous.

أما شعاع المتغيرات $x=(1x_1\, x_2)^T$ فيسمى شعاع المتغيرات الخارجية Exogenous Variables وجزء من المتغيرات الخارجية يمكن اعتبارها متغيرات السياسة الاقتصادية Policy instruments إذا أمكن لمتخذي القرار تحديدها والتحكم في مستوياتها.

الشكل البنيوي يوصف النظام الاقتصادي المراد دراسته، وهو نظام آني متشابك Interdependent لأن ارتفاع y_1 يؤدي إلى ارتفاع y_2 والذي بدوره يحدد y_1 . يمكن إلغاء هذا التشابك بوضع $\alpha_1 = 0$ بحيث يصبح النموذج ذا اتجاه واحد Recursive. المصفوفة Γ تصف هذه التشابكات وتكون هذه الأخيرة معدومة إذا كانت $\Gamma = I$. وتكون ذات اتجاه واحد في حالة كون Γ مثلثية Triangular أما المصفوفة B فهي مصفوفة التفاعل Reaction ما بين x و y. ويمكن حل النموذج عن طريق حساب الشكل المختزل Reduced form.

$$\begin{aligned} \Gamma y_t &= Bx_t + u_t \\ y_t &= \Gamma^{-1}Bx_t + \upsilon_t \\ y_t &= \pi x_t + \upsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

ويمكن حساب المصفوفة مباشرة بطريقة التعويض:

$$\begin{aligned} y_{1t} &= \pi_{10} + \pi_{11}x_{1t} + \pi_{12}x_{2t} + \upsilon_{1t} \\ y_{2t} &= \pi_{20} + \pi_{21}x_{1t} + \pi_{22}x_{2t} + \upsilon_{2t} \\ y_{3t} &= \pi_{30} + \pi_{31}x_{1t} + \pi_{32}x_{2t} + \upsilon_{3t} \end{aligned}$$

$$(2') \quad \begin{pmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \pi_{10} & \pi_{11} & \pi_{12} \\ \pi_{20} & \pi_{21} & \pi_{22} \\ \pi_{30} & \pi_{31} & \pi_{32} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ x_{1t} \\ x_{2t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \upsilon_{1t} \\ \upsilon_{2t} \\ \upsilon_{3t} \end{pmatrix}$$

$$y_t \quad = \quad \pi \quad . \quad x_t \quad + \quad V_t \, .$$

إن الشكل المختصر (2) مهم جداً في عملية تقدير النماذج الخطية حيث يتم على أساسه تقدير معالم النموذج (Γ,B) بطريقة المربعات الصغرى بمرحلتين (2SLS) وثلاثة مراحل (3SLS) لكن أهمية الشكل المختصر تكمن أيضاً في أن المصفوفة π تقيس المضاعفات الآنية Impact multiplies للسياسات الاقتصادية لأن:

$$\frac{\partial y_{it}}{\partial x_{jt}} = \pi_{ij}$$

وهكذا يمكن قياس آثار زيادة وحدة واحدة في x_{1t} على y_t بالعمود الثاني $\pi_1 = (\pi_{11}\ \pi_{21}\ \pi_{31})^T$. كما أن أسطر المصفوفة تعطي آثار زيادة المتغيرات الخارجية كلها في آن واحد بوحدة واحدة. إن النموذج السكوني (ستاتيك) لا يأخذ بعين الاعتبار التفاعلات الناجمة عن التغذية العكسية Feedbacks الناجمة عن وجود كلف التعديل، والعطالة والتوقعات، ووجود العقود والارتباطات التي تجعل التعديل الناجم عن الصدمات الخارجية غير آنياً. يمكن استقطاب هذه العوامل عن طريق توصيف نموذج ديناميكي بشكل:

$$(3) \quad \Gamma y_t = Bx_t + \gamma y_{t-j} + u_t$$

حيث أن المصفوفة γ تمثل مصفوفة التغذية العكسية، ويمكن تحويل النموذج الهيكلي (3) إلى شكل مختزل بضرب المعادلة بـ Γ^{-1}:

$$(3') \quad \begin{aligned} y_t &= \pi_1 x_t + \pi_2 y_{t-j} + u_t \\ &= \Gamma^{-1}Bx_t + \Gamma^{-1}\gamma\, y_{t-j} + \Gamma^{-1} \end{aligned}$$

نظراً لوجود التغذية العكسية فإن ارتفاع المتغيرات الخارجية تؤدي إلى سلسلة من المضاعفات الديناميكية يمكن تفكيكها إلى مضاعفات آنية، ومرحلية وطويلة الأجل. فمثلاً ارتفاع x_1 بوحدة واحدة يؤدي إلى ارتفاع y_1 آنياً بـ π_1 وثم مرحلياً بـ $\pi_1 \pi_2^S$ وفي الأجل الطويل بـ $\frac{\pi_1}{1-\pi_2}$ وإذا كانت الزيادة غير مؤقتة فإن الأثر المرحلي يكون $\sum_{i=0}^{s} \pi_1 \pi_2^s$ أي يتم مراكمة الآثار خلال المراحل. ويتطلب حساب المضاعفات الديناميكية أن يكون النموذج مستقراً أي $|\pi_2|<1$.

يوضح الجدول التالي كافة المضاعفات في حال كانت الزيادة مؤقتة أو دائمة:

	مؤقت	دائم
المضاعف الآني	π_1	π_2
المرحلي	$\pi_1 \pi_2^S$	$\sum_{i=1}^{s} \pi_1 \pi_2^i$
طويل الأجل	0	$\frac{\pi_1}{1-\pi_2}$

خامسا. التنبؤ في نماذج الاقتصاد الكلي:

الشكل المختصر (3) يستعمل لحساب القيم المستقبلية لـ $\tilde{y}_{T+\ell}$ إذا تمت معرفة القيم المستقبلية للمتغيرات الخارجية $\tilde{x}_{T+1}$

$$\widetilde{y}_{T+\ell} = \hat{\pi}_1 \widetilde{x}_{t+\ell} + \hat{\pi}_2 \widetilde{y}_{t-1} + \widetilde{\upsilon}_{T+\ell} \quad (4)$$

إن هذه المعادلة تلخص بوضوح الخطوات وآلية استعمال النماذج القياسية في عملية التنبؤ، حيث أن أول خطوة يتم فيها حساب القيم المتوقعة للمتغيرات الخارجية $\widetilde{x}_{T+1}$. طرق حساب هذه القيم متعددة ويمكن حصرها في ثلاثة:

1. نماذج بوكس وجنكنز Box-Jenkins أو نماذج ARIMA

حيث: $\phi(L)(1-L)^d \ x_t = \phi(L)u_t$

مثلاً إذا افترضنا أن X_t متغير مستقر (d=0) وإنه يتبع انحدار ذاتي من الدرجة الأولى، فإن النموذج أعلاه يصبح: $(1-\rho)(1-L)^0 x_t = u_t$

$|\rho| < 1 \ \ x_t = \rho x_{t-1} + u_t$

حيث أن ℓ يقدر بطريقة المربعات الصغرى ويحتم حساب $x_{T+\ell}$

حيث يستعمل: $\widetilde{x}_{T+\ell} = \rho \widetilde{x}_{T+\ell-1}$

x_T لحساب $\widetilde{x}_{T+1}$

2. نماذج الاتجاه العام (Trend Models)

تصلح هذه النماذج لتمديد (Extrapolation) المتغيرات الخارجية التي تتطور حول اتجاه عام وهي عادة متغيرات تعكس بنى ثابتة لا تتغير في الأجل القصير وتنمو بمعدلات ثابتة مثل السكان والقوى العاملة.

3. نماذج اعتباطية (Ad-hoc):

هنالك العديد من المتغيرات التي يمكن اعتبارها ثابتة أو تتغير في مجال ضيق ويكفي فقط تخمين قيمها دون اللجوء إلى استعمال نماذج تقنية من الصنف الأول والثاني.

بعد حساب القيم الخارجية $\widetilde{x}_{T+1}$ لـ 1 فترة في المستقبل، يتم أيضاً نمذجة الخطأ $\widetilde{u}_{T+1}$ واسقاطه خارج العينة. وتسمى هذه (Con-adjustment) وهي تمثل التغيرات التي يدخلها المنمذج على المتغيرات الداخلية والتي لا توجد في النموذج.

وهذه العملية مهمة جداً لأنه غالباً ما يتم إدخال سياسات جديدة، أو أن بعض عناصر المتغيرات الخارجية غير منمذجة بصورة واضحة وبالتالي يتم اللجوء إلى تعديل الخطأ للوصول إلى القيم المتوقعة من طرف المنمذج.

يسمح الشكل المختصر بحساب $\widetilde{y}_{T+1}$ ديناميكياً وذلك بإدخال قيم $\widetilde{y}_{T+1-1}$ في النموذج وفي حالة سوء التوصيف فإن أخطاء التنبؤ تتراكم وتتزايد كلما طالت الفترة الزمنية المراد التنبؤ بها.

سادسا. النماذج غير الخطية:

إن النموذج الخطي قلما يستعمل في الواقع، نظراً لأن العلاقات الاقتصادية المهمة قد تدخل بشكل غير خطي مثل حساب القيم الحقيقية بتقسيم القيم الاسمية على مؤشرات الأسعار وكذلك استعمال التوصيفات اللوغاريتمية (Log-linear) وتحويلها إلى متغيرات أصلية باستعمال الدوال الأسية. هذه التحويلات الرياضية تعقد الأمر بحيث يصعب الحصول على شكل مغلق للنموذج (closed form) وبالتالي عدم إمكانية كتابة الشكل المختصر. نظراً لأهمية هذا الشكل في التقدير وتقييم السياسات والتنبؤ، فإن استعمال النماذج غير الخطية لا يمكن أن ترتكز على هذه التقنيات. وتعتمد طرق القياس الاقتصادي للنماذج غير الخطية على تطبيق الحساب العددي Numerical Analysis للتعظيم والتقليل والاشتقاق والتكامل. فيما يخص التقدير، فإنه يمكن تطبيق الطرق الخطية لأن أغلب النماذج غير خطية في المتغيرات ويمكن تحويلها Linearization إلى متغيرات خطية وبالتالي تطبيق طرق التقدير الخطية الصالحة للنماذج الآنية.

إن حساب الشكل المختزل غير ممكن لأنه عموماً لا يمكن إيجاد شكل مغلق بحيث تكون فيه كل القيم الداخلية معرفة بدلالة المتغيرات المحددة مسبقاً Predetermined variables. بالإضافة إلى أن الطرق الخطية وإن توفرت حيث يكون تقييم هذه المصفوفات على الحاسوب، فهي عملية معقدة

ومكلفة وبالتالي يتم استعمال الطرق العددية في حالة النماذج غير الخطية. كما أن حجم النماذج غالباً ما يكون كبيراً مما يعقد استعمال الحلول التحليلية.

يمكن تمثيل النموذج غير الخطي بهذا الشكل البسيط:

$$y_{it} = f\left(y_t, y_{t-j}, X_t, \theta, u\right)$$

حيث y_t المتغيرات الداخلية المفسرة للمتغير y_{it} و y_{t-j} المتغيرات الداخلية المؤجلة و X_t المتغيرات الخارجية أما θ فهو شعاع المعالم و u_t المتغير العشوائي والذي عادة ما يفترض أنه موزع توزيعاً طبيعياً بمتوسط صفر ومصفوفة تباين Σ

$$u_t = \left[u_{it}\right] \sim N\left(0, \Sigma\right)$$

يتم عادة تقدير برامترات θ باستخدام الطرق الخطية لأن النماذج تكون غالبا خطية في المتغيرات وتستخدم طرق المربعات الصغرى. وبعد الحصول على القيم الرقمية للبرامترات $\hat{\theta}$ ، فإن النموذج يمكن أن يستعمل للتنبؤ أو تحليل السياسات عن طريق تقييم المضاعفات. هذه العملية تتم بواسطة استعمال تقنية المحاكاة Simulation والتي يمكن تعريفها على أساس أنها الحل الضمني للنموذج بحيث أنه باستعمال $\tilde{\theta}$ و X_t يتم الحصول على قيم y_t . ونظراً لوجود التشابك بين المتغيرات الداخلية، فإن هذا يتم فقط بعملية تردد Iterative مثل طريقة Gauss - Seidel بحيث يمكن انطلاقاً من قيم مبدئية Starting Values لـy_0 احتساب $\tilde{y}_t$. وتتم هذه العملية بالشكل التالي:

نكتب النموذج في مجال التردد Iteration domain

$$y_t^{(s)} = f\left(y_t^{(s-1)}, y_{t-1}^{(s)}, X_t, \tilde{\theta}\right)$$

نظراً للارتباط بين $y_{t-1}^{(s)}$ و $y_t^{(s)}$ فإنه يمكن بأخذ قيم $y_0^{(s)}$ من المعطيات وحساب $y_1^{(s)}$ كالتالي:

$$y_1^{(s)} = f\left(y_1^{(s-1)}, y_0^{(s)}, X_t, \tilde{\theta}\right)$$

حساب $y_1^{(s)}$ من النموذج من أجل قيم ...S=1,2, تسمى تردد وتعطي قيم مختلفة لـ $y_1^{(s)}$ من المفروض إذا كان النموذج مستقراً فإنه عند ترددات بسيطة تستقر قيم $y_1^{(s)}$ بحيث نحصل على:

$$\left|y_t^{(s)} - y_t^{(s-1)}\right| < \varepsilon = 0.01$$

حيث أننا نوقف عملية التردد. ثم يتم حساب قيم الفترة الثانية

$$y_2^{(s)} = f\left(y_2^{(s-1)}, \tilde{y}_1, X_t, \tilde{\theta}\right)$$

وهنالك أنواع متعددة لهذه الطريقة بحيث تسمح بالحصول على خوارزميات Algorithms هدفها تناول المشاكل المتنوعة التي قد تحول دون الحصول على قيم مستقرة. ويسمح الحصول على حل النموذج الآني بهذه الطريقة، بحساب القيم المحلولة Solved Values دون كتابة شكل مغلق لـ y_t. وتسمى هذه القيم عادة قيم المحاكاة Simulated Values ويرمز لها بـ $\tilde{y}_t$.

يمكن وصف النماذج وفق ثلاثة طرق: حسب سلوك الوحدات الاقتصادية، تفاعل الأسواق، التفاعل بين العرض والطلب والديناميكية.

سابعا ـ تقييم النماذج:

تعتبر عملية تقييم النماذج في غاية الأهمية بالنسبة لتطبيق النماذج على المعطيات الواقعية، إذ تسمح باستعمال النماذج في عملية التنبؤ وتقييم السياسات الاقتصادية. لكن قبل استخدام أي نموذج ، يجب أن يتم تقييمه من جميع جوانبه والتأكد من مطابقة المعطيات بشكل دقيق بالإضافة إلى احترام القيود المختلفة الموضوعة على المعطيات.

1- المحاكاة

ولتقييم النموذج، فإنه يتم إجراء سلسلة من المحاكاة بحيث يتم فيها تقييم أي خطأ، والتأكد من أن الخطأ في حال حدوثه يكون في حدود مقبولة.

$$\tilde{u}_t = \left(y_t - \tilde{y}_t\right)$$

يتم أولاً حساب الأخطاء بافتراض عدم وجود تشابك بين المعادلات (أي محاكاة المعادلات كل واحدة على حدة). على

أن يقتصر هدف كل عملية على تعويض المتغيرات المفسرة بقيمها من البيانات وحساب المتغيرات المفسرة.

والمحاكاة نوعان: استاتيكية وديناميكية، حيث يتم في النوع الأول حل النموذج على فترة محاكاة Simulation Period لكل القيم التابعة المتأخرة y_{t-j} والتي تأخذ من بيانات المتغيرات ولا يستعمل حل النموذج y_{t-j} أي أن المحاكاة الاستاتيكية لا تشمل أثر التغذية العكسية وإنما تعالج النموذج وكأنه استاتيكي. أما في المحاكاة الديناميكية فإن القيم الأولية تكون ثابتة والمتغيرات الداخلية المؤجلة y_{t-j} يتم حلها وتعويضها في النموذج لإيجاد حلول للمتغيرات الداخلية $\tilde{y}_t$.

2- مُؤشرات تقييم جودة المحاكاة:

هنالك عدة مؤشرات تلخص أخطاء المحاكاة أهمها:

* الجذر التربيعي لمتوسط مربع الأخطاء

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum \tilde{u}_t^2}{T}}$$

* الجذر التربيعي للنسبة المئوية لمربع الأخطاء

$$RMSPE = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \tilde{y}_t)^2 / y_t}{T}}$$

* متوسط مربع الأخطاء

$$MSE = \frac{\sum \tilde{u}_t^2}{T}$$

* متوسط القيم المطلقة للأخطاء

$$AME = \frac{\sum |y_t - \tilde{y}_t|}{T}$$

* مدى متابعة نقاط الانعطاف وتدقيق الأشكال ما بين القيم الحالية وقيم المحاكاة بالعين المجردة

بعد التأكد من أن النموذج يقوم بصدق مطابقة البيانات والمعطيات فإنه يتم تقييمه ثانية عن طريق دراسة سلوكه نتيجة الصدمات حتى يتم التأكد من أن النموذج مستقر ويعود إلى وضعه الطبيعي بعد انتهاء كل الآثار العكسية.

3- حساب المضاعفات وتقييم السياسات:

يتم حساب المضاعفات بحل النموذج عبر مرحلة محاكاة باستخدام المتغيرات الخارجية عند مستواها التاريخي أو باستخدام قيم تنبؤية أي:

$$\tilde{y}^{(b)}_{t+\ell} = f\left(\tilde{y}_{T+\ell}, \tilde{y}_{T-j+\ell}, \tilde{X}_{T+\ell}, \hat{\theta}\right)$$

هذه القيم المحلولة تسمى عادة بالمسار المرجعي Base Run Solution ويرمز لها بـ $\tilde{y}_t^{(b)}$

ويمكن أن يعبر عن السياسة الاقتصادية بتغير أدواتها X_t بمقدار ΔX_t مثل تخفيض سعر الصرف، رفع معادلات الضرائب، رفع أسعار الفائدة، تخفيض الإنفاق وغيرها من الاجراءات. ويتم حل النموذج مع إدخال القيم الجديدة للمتغيرات الخارجية:

$$\tilde{y}^{(c)}_{t+\ell} = f\left(\tilde{y}_{T+\ell}, \tilde{y}_{T+\ell-j}, \tilde{X}_{T+\ell} + \Delta X_t, \hat{\theta}\right)$$

يجب التنويه إلى أن هذه العملية يمكن أن تجري على فترة زمنية سابقة، وتسمى محاكاة تاريخية Ex-post كما يمكن تقييم النموذج حيث يخصص جزء من المسار التاريخي لتقييم النموذج. أما عندما يستعمل النموذج لمحاكاة مستقبلية فإنها تسمى محاكاة قبلية ex-ante وهي تعادل التنبؤ (فترة) كما هو موضح في الشكل التالي:

فترة التنبؤ		فترة التقييم		فترة التقدير
T_3 بعدية	T_2	قبلية	T_1	محاكاة تاريخية

بعد أن يتم استخدام طريقة المحاكاة لحساب الحل المرجعي $y_t^{(b)}$ والحل المصدوم $y_t^{(c)}$ فإنه يمكننا حساب المضاعفات الناجمة عن تغيير X_t إلى $\left[X_t' = (1+\delta)X_t\right] = X_t + \Delta X_t$ وذلك بمقارنة الفرق ما بين الحلين:

$$m_{xt} = \frac{\left(y_t^{(c)} - y_t^{(b)}\right)}{\Delta X_t}$$

هذا المضاعف يعطي الآثار الناجمة عن زيادة المتغير X_t وهو يقيس التغير الناجم عن زيادة وحدة واحدة في X_t عبر فترة معينة. إن طريقة

حساب المضاعف باستعمال تقنية المضاعف رغم محاسنها فإنها تنطوي أيضاً على نقائص كثيرة.

ومن محاسن هذه الطريقة أنها توفر طريقة سهلة لحساب آثار حزمة سياسات معقدة حيث يتم فيها توليف مجموعة من الفرضيات حول أدوات السياسة المالية والنقدية ومجمل السياسات الأخرى كما أنها تقيس المضاعفات الديناميكية الآنية والمرحلية وطويلة الأجل لزيادات مؤقتة ودائمة.

النموذج الاقتصادي الكلي القياسي هو عبارة عن توصيف رياضي لعلاقات كمية بين المتغيرات الاقتصادية.

في حالة الزيادة المؤقتة فإنه يتم إدخال الزيادة ΔX_t لفترة محددة (قد تكون فترة واحدة أو عدة فترات) ولا يتم استخدامها للفترات الباقية. أما في حال الزيادة الثابتة، فإنه يتم إدخال الزيادة ΔX_t طول فترة المحاكاة.

تسمح هذه الطريقة أيضا بحساب المضاعفات بتغيير بنية النموذج وتغيير بنية السياسات (إدخال معادلات واخراجها حسب الحاجة). كما يمكن حساب المضاعفات بتغيير برامترات النماذج وكذلك المتغيرات. وبالتالي فإن هذه الطريقة تعتبر مناسبة ودقيقة في الحالات التي لا يمكن تقييم حزمة السياسات عبر برامترات الشكل المختصر أو استعمال الصيغ الجبرية للمضاعفات المتوفرة في كتب الاقتصاد الكلي والمشتقة من نموذج المضاعف أو نموذج IS/LM و AD/AS. ولكن من مساوئ هذه الطريقة، أن الأرقام التي نحصل عليها تتغير بمجرد تغيير حجم الزيادة ΔX_t وهذا يجعل المضاعف تابع لحجم الزيادة. كما أن تغيير فترة المحاكاة يؤدي إلى تغيير قيم المضاعف، وكذلك لا يمكن حساب المضاعف إلا إذا كانت y_t و X_t مقاسة بنفس الوحدة. مثلاً زيادة سعر الفائدة يؤدي إلى ارتفاع مؤشر الأسعار ولا يمكن تفسيره بمضاعف باستعمال المعادلة أعلاه. ويمكن تخطي هذه الإشكالية باستعمال تعريف المرونة الديناميكية من خلال المعادلة التالية:

$$e_{xt} = \left[\frac{y_t^{(c)} - y_t^{(b)}}{y_t^{(b)}} \right]$$

حيث تعطي الزيادة في المتغير الداخلي مقاساً بالنسبة للحل المرجعي $y_t^{(b)}$. هذه المعادلة تسمح بتفادي مشكلة وحدة القياس وتسمح بمقارنة آثار مختلف السياسات الاقتصادية.

ثامنا. بنية النماذج:

1- سلوك الوحدات الاقتصادية:

يتكون من سلوك القطاع الخاص، المؤسسات، القطاع العام والقطاع الخارجي. القطاع الخاص يقوم بالإنفاق، عرض العمالة، الادخار والتراكم في الأصول المالية. أما قطاع المؤسسات فإنه يقوم بعملية الانتاج وتحديد الأسعار والطلب على العمالة والاستثمار. أما القطاع العام فإنه يحدد الإنفاق والضرائب ويشرف على ادارة السياسة المالية والنقدية. القطاع الخارجي يتحدد فيه الصادرات والواردات والتدفقات الرأسمالية وكذلك آثاره على سعر الصرف وسعر الفائدة. توصيف سلوك هذه الوحدات يؤدي إلى إعطاء وصف كامل لبنية النماذج الكلية الاقتصادية بكل تدقيقاتها.

2- تفاعل الأسواق:

هناك ثلاثة أسواق رئيسية يمكن حسابها هي: سوق السلع والخدمات حيث يتكون الطلب والعرض (الكميات) والأسعار لكل سلعة ومنها يتحدد الإنفاق. أما السوق الثاني فهو سوق العمل ويتحدد فيه العرض والطلب على القوى العاملة وكذلك الأجور. أما الأسواق المالية فيتحدد فيها الطلب والعرض على الأصول وكذلك أسعار الفائدة التي تحدد توازن السوق. إن هذا المنهج يمكن أن يطور فيه النماذج التوازنية والتي تفترض سلوك أمثل للوحدات الاقتصادية والتي من خلالها تتحدد الكميات التوازنية للعرض والطلب والأسعار التي تحقق ذلك.

3- بنية العرض والطلب:

يحدد مجموع العروض والطلبات في كل الأسواق، العرض الكلي والطلب الكلي. عندما ننطلق من معادلة الإنفاق - الدخل فإن يمكن تطوير بنية النماذج وفق

معادلة الإنفاق - الدخل للحصول على نموذج معياري بسيط:

لنعرف الإنفاق (D) على أنه يساوي: D = C + I + G

حيث: C= الإنفاق الاستهلاكي، I = الإنفاق الاستثماري، G = الإنفاق الحكومي

$$Y = D + X - M$$

حيث Y هو الناتج المحلي الإجمالي، أو الناتج القومي الاجمالي ويمكن أن يقاس بأسعار السوق أو أسعار التكاليف. أما X فهي الصادرات و M فهي الواردات. أغلب النماذج تفترض أن الإنفاق الحكومي متغير خارجي. يحدد عموماً من طرف السلطات العمومية وبالتالي: $G=G_0$

الإنفاق الاستهلاكي يمكن أن يفسر وفق عدة نظريات. إحدى توصيفات دالة الاستهلاك التي تعتمد على دورة الحياة تعطي دالة $C = f(Y_d, W, r)$

حيث Y_d الدخل الشخصي المتاح، W ثروة الأشخاص و r سعر الفائدة أو سعر العائد على الأصول التي بحوزة الأشخاص. ويفسر الاستثمار على أساس نظرية المسرع والنظرية النيوكلاسيكية للاستثمار التي تحدد رأس المال الأمثل الناجم عن تعظيم الربح المستقبلي المخصوم $\Delta K_t = I = f(\Delta Y, r)$

حيث ΔY يمثل النمو و r سعر الفائدة. معادلات الصادرات والواردات تفسر عموماً بمستوى الطلب والأسعار النسبية ، أي أن الواردات.

$$M = f(Y, eP / P_w)$$

حيث: e سعر الصرف الاسمي، P الأسعار المحلية، P_w الأسعار الدولية، ويمكن تعريف سعر الصرف الحقيقي

$$R = \frac{eP}{P_w}$$

أما الصادرات فهي تفسر بمستوى الطلب العالمي Y^w وسعر الصرف الحقيقي $X = f(Y^w, R)$

المعادلات المذكورة أعلاه تحدد جانب الطلب الكلي وهي تقابل منحنى IS في النماذج الأكاديمية Textbook Models . الطلب على النقود M^d يحدد بعدة نظريات تقترح دور النشاط الاقتصادي Y، التضخم P وسعر الفائدة r والثروة W

$$M^d = f(Y, P, r, W)$$

أما عرض النقود فإنه عموماً يفترض خارجياً

$$M^s = M_0$$

معادلة الطلب والعرض على النقود تحدد معادلة LM وحل النموذج كلياً (IS/LM) يحدد المستوى التوازني في سوق السلع والخدمات (IS) والسوق النقدية (LM). ويعطي تجميع هذه المعادلات هذا النموذج بافتراض أن الأسعار ثابتة (Fix - price).

النموذج الاقتصادي الكلي المعياري

جانب الطلب

$$\begin{cases} DD = C + I + G \\ y = DD + X - M \\ G = G_0 \\ C = f(y, w, r) \\ I = f(y, r) \\ M^d = f(y, y, r, w) \\ M^s = M^d \\ \\ X = f(y^*, ep / p^*) \\ M = f(y, ep / p^*) \end{cases}$$

جانب العرض

$$\begin{cases} p = f(w - \pi, ep / p^*) \\ w - p = f(U, z) \\ V = l - E \\ E = f(y, w - p) \\ l = f(N, w - p - t) \\ y^* = F(L, k, \iota) \\ p = f(y - y^*) \\ G = T + rB = \Delta M + \Delta B + \Delta O \\ W = (M + B) / p \\ y_{wd} = e(w - t) \end{cases}$$

التطورات اللاحقة في ميدان النمذجة أدت إلى رفع فرضية ثبات الأسعار. وتم إدخال معطيات أخرى في النموذج مثل سوق العمل، ميزانية الدولة وتمويلها، أسعار الفائدة، أسعار الصرف وزيادة دور أثر الثروة وتحليلها داخلياً.

وأدى رفع فرضية ثبات الأسعار إلى إدخال معادلات تفسر الأسعار. وتعتمد هذه الأخيرة على تفسير

السعر على أنه هامش Mark-up لكلف العمل والأجور مصححاً لزيادة الانتاجية وكذلك تكاليف أسعار الاستيراد الفعلية أي: $P = f(w-\pi, eP / P_w)$

حيث $w-\pi$: الأجور w منقوصاً منها الانتاجية π، $\frac{eP}{P_w}$ تقيس دور أسعار الاستيراد نسبياً للأسعار المحلية. وهي تقيس التنافس (سعر الصرف الحقيقي).

عموماً، الأجور أو معدل الأجور يفسر بدالة فيليبس حيث: $w-\pi = f(u,z)$

تسمح النماذج القياسية باحتساب القيم المستقبلية للمتغيرات من خلال نماذج متنوعة للتنبؤ.

حيث: u يمثل معدل البطالة، Z العوامل الخارجية التي تؤدي إلى ارتفاع الأجور Push factors.

ويعرف معدل البطالة على أساس الفرق بين القوى العاملة والتشغيل منسوباً إلى القوى العاملة:

$$U_n = \left(\frac{L^s - L^d}{L^s}\right)100$$

حيث: L^s عرض العمل، و L^d الطلب على العمل. ويختلف قياس عرض العمل في مفهومه الاقتصادي عن المفهوم الديموغرافي (القوى العاملة). ويتحدد عرض العمل (ساعات العمل) بتعظيم المنفعة بين الاستهلاك واستخدامات أوقات الفراغ تحت قيد الدخل، بينما المفهوم الديموغرافي فهو يشمل كل الناس القادرين على العمل. ويمكن تفسير عرض العمل على أساس:

$$L^s = f(N, w-p-t)$$

حيث: N عدد السكان، و $w-p-t$ الأجر الحقيقي المتاح، أما الطلب على العمل فيحدد إما مباشرة من دالة الانتاج وتسمى عموماً معادلة الاحتياجات من العمل Labour reqiurement Function أو يتم تحديده عن طريق افتراض مؤسسة تقوم بتعظيم الربح ويحدد الطلب على العمالة باشتقاق هذه الدالة من الشروط الأولى للتعظيم ومنه نحصل: $E = L^d = f(y, w-p)$

يعرف الدخل الشخصي المتاح على أساس التشغيل مضروباً بمعدل الأجر مخصوماً منه الضرائب t

$$y_{wd} = E.(w-t)$$

لكن في الواقع يضاف إلى هذا المتغير المداخيل الغير أجرية من أرباح موزعة وفوائد وريوع وإلى آخره من مختلف المداخيل التي تكون بحيازة الأفراد.

لنكمل توصيف جانب العرض، نفترض أن الانتاج Y يتحدد بدالة إنتاج $Y = F(L,K,E,M,t)$

حيث: L = التشغيل، K = رأس المال، E = الطاقة، M = مدخلات الانتاج، t = التقدم التقني.

رأس المال K متغير يصعب الحصول عليه وأغلب النماذج تتفادى استعماله وذلك لعدم توفر البيانات وكذلك لعدم تجانسه. عموماً تستعمل معادلة التراكم Perpetual Inventory Model لحساب مخزون رأس المال $K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1}$

حساب رأس المال بهذا النموذج يتطلب توفر معطيات حول الاستثمار بالأسعار الحقيقية، معدل اهتلاك رأس المال δ وكذلك قيمة بدائية Intial Value لرأس المال K_0. هذه القيمة عموماً غير متوفرة ويمكن فقط حسابها من فرضيات متعددة أهمها افتراض قيمة لمعامل رأس المال - الانتاج ثابتة: $\frac{K_0}{Y_0} = \upsilon$ والتي تسمح بالحصول على رأس المال: $K_0 = \upsilon.Y_0$ حيث يمكن حساب K_0 بافتراض قيمة لـ υ والانتاج في نفس الفترة.

طبعاً هذه الطريقة تنطوي على أخطاء قياس قد تكون مهمة بحيث تؤدي إلى تحيزات معبرة في برامترات النموذج. ويمكن إجراء محاكاة لتقييم مدى اتساع هذه الأخطاء بتجربة قيم مختلفة لـ υ وتحديد مدى الاختلافات في رأس المال المحسوب.

هذا النموذج الكامل يعتبر النواة الصلبة لمجمل النماذج الاقتصادية الكلية وأغلبها تختلف في درجة التفصيل Disaggregation في معالجة النشاط الاقتصادي وكذلك في كيفية التوصيف. فهنالك نماذج تعتمد على النظرية الاقتصادية بدرجات متفاوتة وكذلك تختلف في منهجية النمذجة القياسية.

يسمح توصيف جانب العرض والطلب بوصف الاقتصاد بكامله وتحديد الطلب الكلي والعرض الكلي. حيث أن الطلب الكلي يحدده نموذج IS/LM ودرجة انحناء

منحنى الطلب الكلي يعكس درجة أنحاء منحنى IS، وبالتالي مدى مرونة أسعار الفائدة. أما منحنى العرض الكلي فيعكس تغيرات العمالة والقوى العاملة مع الأسعار بحيث أن طبيعة هذه العلاقة محددة بسوق العمالة أو سوق الانتاج حيث أن منحنى العرض يكون مفسراً بالأسعار.

$$P = f(y - y^*)$$

y^* تمثل الانتاج الأقصى المحدد من طرف دالة الانتاج. منحنى العرض يتجه إلى الأعلى والنماذج الكنزية تفترض مرونة تامة للانتاج وبالتالي فإن المنحنى يكون عمودياً، أما النماذج التي تفسر الانتاج بواسطة دالة انتاج فإنها تفترض أن المنحنى عمودي فقط في الأجل الطويل.

يفترض إجراء تقييم دقيق للنموذج قبل تطبيقه، وتعتبر المحاكاة ابرز الأساليب المتبعة لذلك.

حتى يستكمل التوصيف، فإنه يجب إدخال ميزانية الدولة وطريقة تمويلها وربطها بالقطاع النقدي وميزان المدفوعات، أي الجانب المالي للنموذج. ميزانية الدولة BS مكونة من المداخيل T والإنفاق الجاري G ودفع الفوائد على مخزون الدين العمومي.

$$BS = G - T + r B$$

حيث r سعر الفائدة، B الدين العمومي، مكوناً في شكل سندات Bonds . هذا الميزان يساوي التغير الحاصل في الكتلة النقدية والسندات وكذلك التغير في الدين العمومي في حوزة القطاع الخارجي ΔO.

$$BS = G - T + r B = \Delta M + \Delta B + \Delta O$$

الشق الأيسر من المعادلة يمثل ميزانية الدولة أما الشق الأيمن فهو يمثل تمويل الميزانية بإصدار النقد والسندات والدين الخارجي. ويؤدي تمويل الميزانية بإصدار السندات إلى ارتفاع خدمة الدين العام وبالتالي ارتفاع العجز في الميزانية في المستقبل.

متغير الثروة الخاصة W يقيس ممتلكات الأشخاص من الأصول السائلة والحقيقية وهو يقسم عادة إلى ثروة بشرية (مجموع المداخيل المتوقعة على مدار الحياة) وثروة غير بشرية (مجموع الأصول المالية والحقيقية).

$$W = (M + B) / P$$

السياسة المالية تحدد حجم الميزانية (مداخيل إنفاق). والسياسة النقدية تحدد الطريقة التي يمول بها هذا العجز. السياسة المالية في النماذج تؤثر على المداخيل المتاحة وبالتالي تؤثر على الاستهلاك وكذلك عن طريق السندات التي تؤثر في سعر الفائدة والتي بدورها تؤثر على الادخار وبالتالي على الاستهلاك.

أثر السياسة المالية على القطاع الخاص يتم عبر التأثير على المداخيل المتاحة، حيث أن عرض العمل يحدد المداخيل الأجرية. $Y_w = w.E$

حيث E التشغيل و w معدل الأجور الحقيقية.

أما المداخيل الكلية Y_{dw} فهي تساوي مجموع المداخيل الأجرية Y_w التحويلات الحكومية والغير حكومية Tr المداخيل الغير أجرية Y_p والمداخيل الريعية Y_r مطروحاً منها الضرائب T :

$$Y_{dw} = [\, Y_w + Tr + Y_p + Y_r - T \,]$$

هنالك عدة تداخلات ما بين الأسواق وسلوك العوامل الاقتصادية. فسوق العمل الذي يحدد العمالة يؤثر على سلوك المستهلكين عن طريق تحديد المداخيل الأجرية عبر معدل الأجور والعمالة. وكذلك تداخلات سوق السلع وسوق العمل والأسواق المالية التي تؤثر في سلوك الاستثمار عبر أسعار الفوائد وتوفر الأموال المخصصة للاستثمار. ومن ابرز القضايا في النمذجة الاقتصادية الكلية هي: إلى اي مدى يتم فرض قرارات الوحدات الاقتصادية على النماذج باستعمال قواعد السلوك الأمثل لهذه الوحدات وإدخال معادلات سلوكية تعكس هذه الأمثلية.

معدل البطالة كما عرف سابقاً والذي يميز الاختلال في سوق العمل يلعب دوراً كبيراً في النماذج الاقتصادية وخاصة خصائص وآثار السياسات الاقتصادية. ويأخذ هذا المتغير حيزاً

كبيراً في المناقشات بين المدارس الاقتصادية، حيث تعبر النماذج الكنزية عن متغير البطالة من خلال معادلة فيليبس. أما النماذج الكلاسيكية فهي تركز على معدل البطالة الطبيعي Natural rate of Unemployment U_n^* و تمثل معدل البطالة التوازني والذي تكون فيه كل الطلبات مستوفاة وتبقى البطالة ناجمة عن عرض العمل الناجم عن تعظيم المنفعة من طرف المستهلكين.

التوازن بين العرض والطلب في سوق السلع والخدمات

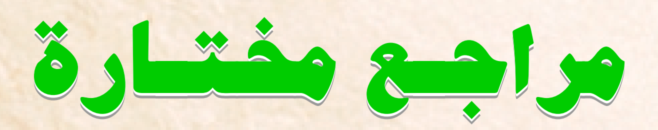
توصف النماذج وفق 3 طرق: حسب سلوك الوحدات الاقتصادية، وحسب تفاعل الأسواق، وحسب التفاعل بين العرض والطلب.

والذي يحتوي ضمناً التوازن بين الطلب والإنفاق والتوازن في السوق النقدية فإنه يحتوي على بطالة تسمى معدل التضخم غير المتسارع لمعدل البطالة Non-Accelerating Iflation rate of Unemployment ويرمز له بـ(NAIRU) وهو يعرف كمعدل البطالة ومستوى الانتاج الذي يكون فيه الطلب الكلي يساوي العرض الكلي. المسألة الأساسية التي تطرح هي: هل أن النموذج يستقر عند هذا المستوى من التوازن بحيث يحدد تقاطع العرض الكلي والطلب فقط التوازن الداخلي أما التوازن الخارجي فيحدده سعر الصرف التوازني الأساسي Fundamental Exchange (FEER) Equilibrium Rate وبالتالي فإن التوازن يحدد عندما يتحقق التوازن الداخلي والخارجي من أجل مستويات من معدل البطالة NAIRU وسعر الصرف FEER.

هذه الفرضيات الأساسية تقع في قلب المناقشات المعروفة ما بين النقديين والكلاسيك الجدد من جهة والكنزيون من جهة أخرى. النقديون يفترضون أن الأسعار (أسعار السلع، معدلات الأجور، أسعار الفائدة، أسعار الصرف) مرنة وتتحرك في كل الاتجاهات لتحقق التوازنات. أما الكنزيون فيعتبرون بأن الأسعار صلبة "Rigid" ولا تتحرك بالسرعة المطلوبة ما يؤدي إلى اختلالات في الأسواق. كما توجد اختلافات أساسية حول دور النقود، حيث أن النقديين يعتبرون عرض النقود متغير خارجي ويؤثر على الإنفاق والأسعار حسب النظرية الكمية للنقود. بينما يعتبر الكنزيون الكتلة النقدية متغير داخلي والتوازن يتحقق عن طريق تحديد سعر الفائدة.

في الواقع معظم النماذج القياسية تكون فيها بعض الصلابة في الأسعار في الأجل القصير ولكنه في الأجل الطويل تظهر سرعة في التوازن. لكن النماذج لا تحتوي على حل صريح للأجل الطويل ولا تعطي أي فكرة عن المدة اللازمة للوصول إلى الأجل الطويل والوصول إلى مستوى توازن جديد.

تلعب التوقعات أو القيم المستقبلية لبعض المتغيرات الأساسية في النماذج دوراً هاماً في تحديد النشاط الاقتصادي الحالي وكذلك في تحديد آثار السياسات الاقتصادية على مجرى الاقتصاد. تقليدياً كان يتم توصيف التوقعات باستعمال نماذج التوقعات الانحدارية Adaptive Expectations حيث يفترض أن القيم المتوقعة تحدد بالسلوك الماضي للمتغيرات عن طريق إدخال المتغيرات التابعة السابقة كمتغير مفسر في معادلات الاستهلاك، الاستثمار ، الأسعار، والعمالة وإلى آخره من المعادلات الديناميكية. وقد ظهرت بعد ذلك نظرية التوقعات العقلانية Rational Expectations من طرف Muth (1961) والتي تستند على النموذج الرياضي في تحديد سلوك المتغير والذي يفترض أنه معروف لدى الوحدات الاقتصادية والذي تلعب فيه المعلومات المتوفرة دوراً هاماً في حساب هذه التوقعات. وأدت هذه النظرية إلى انتقادات شديدة لمدى فعالية النماذج الكلية نظراً لأن متخذي القرار يستندون إلى المعلومات في تكوين قراراتهم وبالتالي فإن النظام تتغير بنيته. وهذه الفرضية تتعارض مع النماذج التي تفترض أن البنية ثابتة (Lucas, 1976). هذه الانتقادات أدت إلى تبني معظم النماذج هذا المنهج في نمذجة التوقعات بصفة عقلانية. وتختلف الطرق المطبقة قليلاً عن التوصيف العقلاني للتوقعات وهي في الحقيقة تمثل حل النموذج المتناسق مع القيم المستقبلية المحسوبة من النماذج Model Consistent Solution.



مراجع مختارة باللغة العربية:

- الامام، عماد (1996)، "تحليل السياسات باستخدام نماذج الاقتصاد القياسي"، المعهد العربي للتخطيط بالكويت
- الامام، عماد (1994)، "نماذج الاقتصاد القياسي والمحاكاة"، المعهد العربي للتخطيط بالكويت.
- الكواز، أحمد (1996)، "مسح وتقييم بعض النماذج الاقتصادية الكلية العربية ذات تطبيقات السياسة الاقتصادية"، المعهد العربي للتخطيط بالكويت.
- العيسوى، ابراهيم (1993)، "نحو تطوير النماذج التخطيطية في الوطن العربي"، المعهد العربي للتخطيط بالكويت
- العباس، بلقاسم (1998)، "نماذج الاقتصاد القياسي وتقييم السياسات"، المعهد العربي للتخطيط بالكويت.
- دهال، رياض (1994)، "نماذج الاقتصاد القياسي والمحاكاة "نموذج بولاك": تطبيقات على الحاسب الآلي"، المعهد العربي للتخطيط بالكويت.
- عبدالله، عادل (1996)، "أسس بناء نموذج قطري نمطي لتقويم السياسات الاقتصادية"، المعهد العربي للتخطيط بالكويت.
- محمود، سعد حافظ (1984)، "أولويات بناء النماذج الاقتصادية"، معهد التخطيط القومي، القاهرة.
- محمود، سعد حافظ (1978)، "ملاحظات عامة حول عملية بناء النماذج"، معهد التخطيط القومي، القاهرة.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (1986)، "ندوة النماذج الاقتصادية العربية والتعاون العربي"، الكويت.

مراجع مختارة باللغة الإنكليزية:

- Arestis P. and Hadjimatheou, G (1982) Introducing macroeconomic modelling: an econometric study of the UK" MacMillan, London
- Bamett, W.A. and Gallant,R (1989) " New Approaches to modelling, specification, selection and econometric inference" Cambridge University Press.
- Bodkin et al (1991) " A history of macro econometric model building" Aldershot: Edward Elgar.
- Britton ed (1989) " Policymaking with macro econometric models" Gower London.
- Brannas, K (1981) " Econometrics and stochastic control in macro-economic planning" . Almqvist and wicksell international, Sweeden.
- Chow, C.G (1981) Econometric analysis by control methods" John Wiley & Sons, New York
- Cooper, R (1988) " Challenges for macroeconomic modelling" North-liolland Amsterdam.
- Dutta,M (1995) "Economics, econometrrics and the LINK: Essays in Honor of' Klein" Elsevier, Amsterdam.
- EEC (1993) "Hermes: Harmonised Econometric Research for Modelling Economic Systems" North Holland, Amsterdam.
- Fair, R.C (1976) " A model of Macroeconomic Activity". Ballinger publishing company Cambridge Mass.
- Gotz Uebe and Fisher, J (1992) " Macro-Econometric models" Avebury, Aldershot, England
- Jamshidi, A (1989) "Evaluating global macroeconomic models: A case study of Multimod " World Bank. Washington D.C.
- Hall, S.G. and Henry S.G. B. (1988) " Macroeconomic modelling" North Holland, Amsterdam.
- Honkapotta , S. and M. Ingberg (1993) Macroeconomic modelling and policy implications" North Holland, Amsterdam.
- Intriligator M.D. (1978) " Econometric models, techniques and applications" Prentice Hall, N. Y.
- Khan, M et al (1991) " Macroeconomic models for adjustment in developing countries" IMF, Washington.
- Khayum, M. (1991) " Macroeconomic modelling and policy analysis for less developed countries" Westvlew Press Boulder Colorado.
- Klein, L. R. (1991) " Comparative performance of US econometric models". Oxford University Press.
- Murinde, V. (1993) " Macroeconomic policy modelling for developing countries" Avebury Aldershot, England.
- Pidyck S. R and Rubinfield, D. L. (1991) "Econometric models and economic forecasts" Me Graw Hill.
- Plasmans, J. (1982) " Econometric modelling and practice " Martinus Nijhoff, The Hague.
- Whitley, J.D. (1994) "A course in macroeconomic modelling and forecasting". Harvester and wheatsheaf.

قائمة اصدارات "جسر التنمية"

العنوان	المؤلف	رقم العدد
مفهوم التنمية	د. محمد عدنان وديع	الأول
مؤشرات التنمية	د. محمد عدنان وديع	الثاني
السياسات الصناعية	د. أحمد الكواز	الثالث
الفقر: مؤشرات القياس والسياسات	د. علي عبدالقادر علي	الرابع
الموارد الطبيعية واقتصادات نفاذها	أ. صالح العصفور	الخامس
استهداف التضخم والسياسة النقدية	د. ناجي التوني	السادس
طرق المعاينة	أ. حسن الحاج	السابع
مؤشرات الأرقام القياسية	د. مصطفى بابكر	الثامن
تنمية المشاريع الصغيرة	أ. حسان خضر	التاسع
جداول المدخلات المخرجات	د. أحمد الكواز	العاشر
نظام الحسابات القومية	د. أحمد الكواز	الحادي عشر
إدارة المشاريع	أ. جمال حامد	الثاني عشر
الاصلاح الضريبي	د. ناجي التوني	الثالث عشر
أساليب التنبؤ	أ. جمال حامد	الرابع عشر
الادوات المالية	د. رياض دهال	الخامس عشر
مؤشرات سوق العمل	أ. حسن الحاج	السادس عشر
الاصلاح المصرفي	د. ناجي التوني	السابع عشر
خصخصة البنى التحتية	أ. حسان خضر	الثامن عشر
الأرقام القياسية	أ. صالح العصفور	التاسع عشر
التحليل الكمي	أ. جمال حامد	العشرون
السياسات الزراعية	أ. صالح العصفور	الواحد والعشرون
اقتصاديات الصحة	د. علي عبدالقادر علي	الثاني والعشرون
سياسات أسعار الصرف	د. بلقاسم العباس	الثالث والعشرون
القدرة التنافسية وقياسها	د. محمد عدنان وديع	الرابع والعشرون
السياسات البيئية	د. مصطفى بابكر	الخامس والعشرون
إقتصاديات البيئة	أ. حسن الحاج	السادس والعشرون
تحليل الأسواق المالية	أ. حسان خضر	السابع والعشرون
سياسات التنظيم والمنافسة	د. مصطفى بابكر	الثامن والعشرون
الأزمات المالية	د. ناجي التوني	التاسع والعشرون
إدارة الديون الخارجية	د. بلقاسم العباس	الثلاثون
التصحيح الهيكلي	د. بلقاسم العباس	الواحد والثلاثون
نظم البناء والتشغيل والتحويل B.O.T.	د. أمل البشبيشي	الثاني والثلاثون
الاستثمار الأجنبي المباشر : تعاريف	أ. حسان خضر	الثالث والثلاثون
محددات الاستثمار الأجنبي المباشر	د. علي عبدالقادر علي	الرابع والثلاثون
نمذجة التوازن العام	د. مصطفى بابكر	الخامس والثلاثون
النظام الجديد للتجارة العالمية	د. أحمد الكواز	السادس والثلاثون
منظمة التجارة العالمية: إنشاؤها وآلية عملها	د. عادل محمد خليل	السابع والثلاثون
منظمة التجارة العالمية: أهم الإتفاقيات	د. عادل محمد خليل	الثامن والثلاثون
منظمة التجارة العالمية: آفاق المستقبل	د. عادل محمد خليل	التاسع والثلاثون
النمذجة الإقتصادية الكلية	**د. بلقاسم العباس**	**الأربعون**

العدد المقبل:

تقييم المشروعات الصناعية	د. أحمد الكواز	الواحد والأربعون

للاطلاع على الأعداد السابقة يمكنكم الرجوع إلى العنوان الإلكتروني التالي :

http://www.arab-api.org/develop_1.htm





المعهـد العربـي للتخطيـط بالكويـت

P.O.Box : 5834 Safat 13059 State of Kuwait
Tel : (965) 4843130 - 4844061 - 4848754
Fax : 4842935

ص.ب : 5834 الصفاة 13059 - دولة الكويت
هاتف : (965) - 4843130 - 4844061 - 4848754
فاكس : 4842935

E-mail ; api@api.org.kw
web site : http //www.arab-api.org